



Masanori YABU  
01/30/04-BSKB  
703-205-8000  
0229-0794P  
181

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月    5 日  
Date of Application:

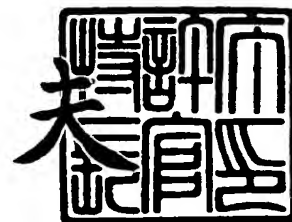
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 2 8 6 3 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 2 8 6 3 8 ]

出      願      人                      住 友 ゴ ム 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 2 8 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 K1020629

【提出日】 平成15年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 A63B 53/04

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 住友ゴム工業株式会社内

【氏名】 藪 眞徳

【特許出願人】

【識別番号】 000183233

【氏名又は名称】 住友ゴム工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082968

【弁理士】

【氏名又は名称】 苗村 正

【電話番号】 06-6302-1177

【代理人】

【識別番号】 100104134

【弁理士】

【氏名又は名称】 住友 慎太郎

【電話番号】 06-6302-1177

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008006

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部を中空形状としたヘッド体積が  $440 \text{ (mm}^3\text{)}$  以上の金属材料からなるゴルフクラブヘッドであって、

ボールを打球するフェース部と、前縁がフェース部の背面に連設されかつヘッド後方部分をなすヘッド本体部とからなり、

前記フェース部の前面をなすフェース面の高さが  $55 \sim 85 \text{ (mm)}$  かつ前記フェース面の面積が  $4000 \sim 6500 \text{ (mm}^2\text{)}$  であり、

しかも前記ヘッド本体部の前記前縁からヘッド後方へ  $10 \text{ mm}$  の長さをなすヘッド本体前縁領域の下記式①で定まる面剛性  $R_h$  と、

前記フェース面の周縁からフェース中心側に  $3 \text{ mm}$  以上を隔てかつ  $15 \text{ mm}$  以内の環状領域であるフェース周縁部の下記式②で定まる面剛性  $R_f$  との比 ( $R_f / R_h$ ) が  $4.0 \sim 12.0$  であることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

$$R_h = E_h \cdot t_h^3 \dots \textcircled{1}$$

$$R_f = E_f \cdot t_f^3 \dots \textcircled{2}$$

(ただし、 $E_h$  はヘッド本体前縁領域のヤング率、 $E_f$  はフェース周縁部のヤング率、 $t_h$  はヘッド本体前縁領域の平均厚さ、 $t_f$  はフェース周縁部の平均厚さである。)

【請求項 2】

加振法により測定される周波数伝達関数の一次の極小値を示す周波数が  $650 \sim 850 \text{ (Hz)}$  であることを特徴とする請求項 1 記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 3】

前記フェース周縁部は、前記ヘッド本体前縁領域と同じ金属材料と同じ又はそれよりもヤング率が小さい金属材料により形成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項 4】

前記ヘッド本体前縁領域は、ヤング率が  $8.0 \sim 9.0 \text{ (GPa)}$  かつ前記平

均厚さ  $t_h$  が 0. 7 ~ 1. 2 (mm) の金属材料により構成され、

かつ前記フェース周縁部は、ヤング率が 6. 8 ~ 7. 5 (G P a) かつ平均厚さ  $t_f$  が 1. 6 ~ 2. 2 (mm) の金属材料から構成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反発性能を向上しうる大型のゴルフクラブヘッドに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

近年では、ゴルフクラブヘッドのメカニカルインピーダンスの一次の極小値が示す周波数を、ゴルフボールのそれに近づけると、ボールを打撃したときのエネルギーロスが最小となって反発係数が増加し、打球の飛距離が最大限に高められることが分かってきた。このような理論は、一般に「インピーダンスマッチング理論」と呼ばれており、例えば下記特許文献 1 ~ 3 などが提案されている。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特許第 2 6 5 1 5 6 5 号公報

【特許文献 2】

特許第 2 1 3 0 5 1 9 号公報

【特許文献 3】

特許第 1 8 3 2 3 0 5 号公報

【0 0 0 4】

通常、ゴルフボールの前記周波数は、ヘッドのそれよりも小さい。このため、ヘッドとゴルフボールとのインピーダンスをマッチングさせて反発性能を向上させるためには、ヘッドの前記周波数を低く改善することが必要となる。その手法の一つとして、ヘッド体積の大型化が行われている。ヘッドは、スイングバランスと兼ね合いにより重量の上限が実質的に決定されてしまう。このため、ヘッド体積を大型化するには、ヘッド各部の厚さを極限まで薄くする必要がある。これ

は、結果として、ヘッドの低剛性化をもたらし、前記周波数を低減させる。

#### 【0005】

ところが、発明者らの種々の実験の結果、ヘッド体積を徐々に大型化、とりわけ  $440\text{ cm}^3$  以上に大型化した場合、意外にもインピーダンスマッチング理論を適用しただけでは、反発性能が十分に向上され得ないことが判明した。ちなみに、ヘッド体積を  $440\text{ cm}^3$  以上としたゴルフクラブが市販されてはいるが、これらのヘッドは、単にヘッド体積の大型化だけを主眼としたいわゆるアイデア製品のものが多く、実用上の性能として十分に高められた反発性能を持つものではない。

#### 【0006】

本発明は、以上のような問題点に鑑み案出なされたもので、ヘッド体積を  $440\text{ cm}^3$  以上としつつも反発性能を最大限に高めうるゴルフクラブヘッドを提供することを目的としている。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のうち請求項1記載の発明は、内部を中空形状としたヘッド体積が  $440\text{ (mm}^3\text{)}$  以上の金属材料からなるゴルフクラブヘッドであって、ボールを打球するフェース部と、前縁がフェース部の背面に連設されかつヘッド後方部分をなすヘッド本体部とからなり、前記フェース部の前面をなすフェース面の高さが  $55\sim 85\text{ (mm)}$  かつ前記フェース面の面積が  $4000\sim 6500\text{ (mm}^2\text{)}$  であり、しかも前記ヘッド本体部の前記前縁からヘッド後方へ  $10\text{ mm}$  の長さをなすヘッド本体前縁領域の下記式①で定まる面剛性  $R_h$  と、前記フェース面の周縁からフェース中心側に  $3\text{ mm}$  以上を隔てかつ  $15\text{ mm}$  以内の環状領域であるフェース周縁部の下記式②で定まる面剛性  $R_f$  との比  $(R_f / R_h)$  が  $4.0\sim 12.0$  であることを特徴としている。

$$R_h = E_h \cdot t_h^3 \dots \text{①}$$

$$R_f = E_f \cdot t_f^3 \dots \text{②}$$

ただし、 $E_h$  はヘッド本体前縁領域のヤング率、 $E_f$  はフェース周縁部のヤング率、 $t_h$  はヘッド本体前縁領域の平均厚さ、 $t_f$  はフェース周縁部の平均厚さ

である。

#### 【0008】

また請求項2記載の発明は、加振法により測定される周波数伝達関数の一次の極小値を示す周波数が650～850 (Hz)であることを特徴とする請求項1記載のゴルフクラブヘッドである。

#### 【0009】

また請求項3記載の発明は、前記フェース周縁部は、前記ヘッド本体前縁領域と同じ金属材料又はそれよりもヤング率が小さい金属材料により形成されたことを特徴とする請求項1又は2に記載のゴルフクラブヘッドである。

#### 【0010】

また請求項4記載の発明は、前記ヘッド本体前縁領域は、ヤング率が8.0～9.0 (GPa) かつ前記平均厚さ  $t_h$  が0.7～1.2 (mm) の金属材料により構成され、かつ前記フェース周縁部は、ヤング率が6.8～7.5 (GPa) かつ前記平均厚さ  $t_f$  が1.6～2.2 (mm) の金属材料から構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドである。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の一形態を図面に基づき説明する。

図1は本実施形態のゴルフクラブヘッド（以下、単に「ヘッド」ということがある。）1の全体斜視図、図2はその分解斜視図、図3はヘッドの正面図、図4（A）は図3のA-A断面図、同図（B）はそのB部拡大図をそれぞれ示す。図において、ヘッド1は、ボールを打撃するフェース部2と、前縁3E（図4（B）に示す）がフェース部2の背面2Bに連設されかつヘッド後方部分をなすヘッド本体部3とから構成されている。

#### 【0012】

前記フェース部の背面2Bとは、例えば図4（B）に拡大して示すように、ヘッド内部の中空部iに面する物理的な背面2B1に加え、該背面2B1をヘッド外面まで延長した仮想の背面2B2とを含む。またヘッド本体部3の前縁3Eは、この仮想の背面2B2に連なる部分である。前記「連設」は、フェース部2の

背面 2 B と、ヘッド本体部 3 の前縁 3 E とがこれらの間で溶接等により固着されている場合や、鋳造ないしプレス等の加工により予め一体化されている場合の双方が含まれる。また本実施形態のヘッド 1 は、図 2 に示すように、板状に形成されたフェース部材 2 P の背面に、前面に開口を有するヘッド本体部材 3 P の前縁 3 E を溶接して形成されたものが例示される。

#### 【0 0 1 3】

本実施形態のヘッド 1 は、金属材料からなり、内部には前記中空部 i が形成される。中空部 i は、好ましくは空洞のままとするが、必要により発泡樹脂などを充填することができる。ヘッド 1 は、ヘッド体積が  $440\text{ cm}^3$  以上、より好ましくは  $450\text{ cm}^3$  以上で形成される。このような大型ヘッドは、スイートエリアが増大するため打球の方向性や飛距離が安定し打ち易さを向上しうる。また構えた際に大きく見えるため、ゴルフに安心感を与える。ただし、ヘッド体積が大きすぎると、ヘッド重量が過度に増大したり、また重量の増大を防ぐためにヘッド各部の厚さが過度に薄くなる傾向があり耐久性の不足を招きやすい。特に限定はされないが、ヘッド体積の上限は  $650\text{ cm}^3$  以下、より好ましくは  $600\text{ cm}^3$  以下、さらに好ましくは  $560\text{ cm}^3$  以下とするのが望ましい。

#### 【0 0 1 4】

フェース部 2 は、その前面によってボールと接触しかつ打撃するフェース面 F を形成する。フェース面 F には、図示していないが、フェースライン及び／又はパンチマークなどを設けるのが望ましい。またフェース面 F の高さ H は  $50\sim 85\text{ mm}$ 、より好ましくは  $55\sim 65\text{ mm}$  かつフェース面 F の面積は  $4000\sim 6500\text{ mm}^2$ 、より好ましくは  $4000\sim 5500\text{ mm}^2$  に設定される。フェース面 F の高さ H は、図 3 に示すように、ヘッド 1 を規定のライ角  $\beta$ 、フック角に保持しかつヘッド底面を水平面 H P に接触させた基準状態において、フェース面 F の周縁 E の最高点 P u と最低点 P d との間の垂直方向の距離で定義される。またフェース面 F の面積は、フェース面 F の周縁 E が囲む表面積であって、フェースラインなどの凹部を埋めた平滑な状態で測定される。

#### 【0 0 1 5】

また「フェース面の周縁」は、明瞭な稜線として目視により特定できるときに



は該稜線とする。しかしながら、このような稜線が確認できないときは、図7 (A) のように、ヘッド重心 (図示省略) とスイートスポット点Sとを結ぶ直線を含む多数の平面PE1、PE2…でヘッドを切断し、各断面において、図7 (B) に示すようにフェース外面輪郭線Lfの曲率半径rがフェース面Fの中心側から見て初めて200mm以下となる位置Eeを求め、この位置を連ねたものを前記周縁として定義する。なおフェース面Fの周縁Eは、クラウン側の周縁2a、ソール側の周縁2b、トゥ側の周縁2t及びヒール側の周縁2eにより形成される。

#### 【0016】

本発明のヘッド1は、ヘッド体積が $440\text{cm}^3$ 以上に大型化されているため、この特性を生かして反発性能や打ち易さを向上させるために、前記体積に見合った大きさのフェース面Fを設ける必要がある。このような観点より、フェース面Fの高さH、フェース面Fの面積などが限定される。即ち、フェース面Fの高さHが55mm未満又はフェース面Fの面積が $4000\text{mm}^2$ 未満であると、フェース面Fがヘッド体積に比して小さくなり反発性能を十分に向上させることができない。逆にフェース面Fの高さHが85mmよりも大又はフェース面Fの面積が $6500\text{mm}^2$ よりも大であると、フェース面Fがヘッド体積に比して過度に大きくなり、ヘッド重心設計やヘッドバランスなどに支障が生じやすい。なお図3に示すように、フェース面Fの最もトゥ側の位置Ptと、最もヒール側の位置Phとの間の水平距離であるフェース面Fの巾Wは、例えば90～130mm、より好ましくは100～120mmであるのが望ましい。なお前記フェース面の高さHやこの巾Wは、ライ角の基準となる垂直面に投影して測定される。

#### 【0017】

またヘッド本体部3は、図1に示すように、本実施形態ではヘッド上面をなすクラウン部3aと、ヘッド底面をなすソール部3bと、クラウン部3aとソール部3bとの間をフェース面Fのトゥ側縁2tからバックフェース側を通りフェース部2のヒール側縁2eに至ってのびるサイド部3cと、クラウン部3aのヒール側で突出するシャフト差込部3dとを含んで構成される。シャフト差込部3dは、円形のシャフト差込孔hを有し、その軸中心線CLは後に差し込まれるシャ

フト（図示省略）の軸中心線と実質的に一致する。従って、ヘッド1をライ角に傾ける際にはこの軸中心線CLを垂直面に配してライ角通りに傾ける。

# 【0018】

本発明のヘッド1は、図4（B）に拡大して示すように、ヘッド本体部3の前記前縁3Eからヘッド後方へ10mmの長さをなすヘッド本体前縁領域4の面剛性 $R_h$ と、フェース面Fの周縁Eからフェース中心側に3mm以上を隔てかつ15mm以内の環状領域であるフェース周縁部5の面剛性 $R_f$ との比（ $R_f / R_h$ ）を4.0～12.0に限定している。このとき各面剛性 $R_h$ 、 $R_f$ は、下記式①、②でそれぞれ計算する。

$$R_h = E_h \cdot t_h^3 \cdots \textcircled{1}$$

$$R_f = E_f \cdot t_f^3 \cdots \textcircled{2}$$

ただし、上記式①、②において、 $E_h$ はヘッド本体前縁領域4のヤング率（GPa）、 $E_f$ はフェース周縁部5のヤング率（GPa）、 $t_h$ はヘッド本体前縁領域4の平均厚さ（mm）、 $t_f$ はフェース周縁部5の平均厚さ（mm）である。なお各平均厚さ $t_h$ 、 $t_f$ は、各部の厚さが有する面積を考慮して、該面積で重み付けして得るものとする。例えば平均厚さ $t_h$ は下記式で計算しうる。

$$t_h = \Sigma (t_{hi} \cdot S_i) / \Sigma S_i \quad (i = 1, 2 \cdots)$$

ここで、 $t_{hi}$ はヘッド本体前縁領域に含まれる微小領域iの実際の厚さ、 $S_i$ は、前記厚さ $t_{hi}$ が占める微小領域iの面積とする。

# 【0019】

また図6（A）には、ヘッド1の基準状態の平面図を示し、図6（B）には、ヘッド本体前縁領域4を通る図6（A）のC-C断面図を示す。ヘッド本体前縁領域4は、前記中空部iを囲む帯状の領域であるが、ヒール側においてシャフト差込部3dを通るためこの部分と干渉する場合がある。この場合には、この干渉部分を除いてヘッド本体前縁領域4を定める。具体的には、図6（B）のように、クラウン側では、シャフト差込孔hの軸中心線CLから半径 $r_a = 15\text{mm}$ の円筒部分を除いた位置に端部e1を設定する。またソール側ではヘッド内部に形成されている筒状部7との境界部に端部e2を設定する。これにより図6（B）の実施形態では、クラウン側の端部e1からトウを経てソール部側の端部e2まで

の範囲 L でヘッド本体前縁領域 4 が定義される。

#### 【0020】

ボールの打球時、ヘッド本体前縁領域 4 には大きな圧縮力が作用する。この圧縮力は、該ヘッド本体前縁領域 4 を撓ませる。図 5 に示すように、実際には帯状に連続しているヘッド本体前縁領域 4 は、単位巾  $b$  で分断した微小な梁  $B_h$  の集合体として考えることができる。前記圧縮力は、各梁  $B_h$  を曲げるモーメント  $M_h$  を発生させる。これらの各梁  $B_h$  の曲げ剛性は、該梁を構成するヤング率  $E_h$  と、その断面二次モーメント  $I_h$  との積  $E_h \cdot I_h$  によって得られる。そして、ヘッド本体前縁領域 4 の面剛性  $R_h$  は、この各梁  $B_h$  の曲げ剛性を平均したもので、便宜上、上記式①によって計算する。この面剛性  $R_h$  は、ヘッド本体前後領域の剛性を定量的に特定でき、かつこの値を規定することにより、打球時におけるヘッド本体前縁部分 4 の撓み量などをコントロールすることができる。

#### 【0021】

同様に、フェース周縁部 5 も、単位巾  $b$  で分断された微小な梁  $B_f$  の集合体として考えた場合、各梁  $B_f$  の曲げ剛性は、該梁を構成するヤング率  $E_f$  と、その断面二次モーメント  $I_f$  との積  $E_f \cdot I_f$  によって得られる。そして、フェース周縁部 5 の面剛性  $R_f$  は、各梁  $B_f$  の曲げ剛性を平均したので、便宜上、上記式②によって計算する。この面剛性  $R_f$  を規定することにより、打球時におけるフェース周縁部 5 の撓み量などをコントロールすることができる。なお  $I_h$ 、 $I_f$  は、それぞれ厚さ  $t_h$ 、 $t_f$  の 3 条に比例する ( $I_f = b \cdot t_f^3 / 12$ 、 $I_h = b \cdot t_h^3 / 12$ )。このため式①、②では、 $I_h$  を  $t_h^3$  で、 $I_f$  を  $t_f^3$  でそれぞれ置き換えている。

#### 【0022】

ヘッド体積が  $300\text{ cm}^3$  前後の従来の一般的なヘッドでは、この面剛性の比 ( $R_f / R_h$ ) は、概ね 12.0 よりも大きな値に設定されている。面剛性比が大きいヘッドは、ヘッド本体前縁部分 5 の面剛性  $R_h$  に比してフェース周縁部 4 の面剛性  $R_f$  が相対的に大きくなる。発明者らの実験の結果、このような面剛性比を、ヘッド体積が  $440\text{ cm}^3$  以上の大型ヘッドにそのまま用いても、インピーダンスマッチング理論に基づく反発性能の向上が十分に得られないことが分かった

## 【0023】

発明者らは、スーパーコンピュータを用いたシミュレーション解析により、打球時のヘッドの変形挙動を詳細に調べた。その結果、大型ヘッドでは、打球時のヘッドの変形に伴い、ヘッド内部のエネルギーロスが比較的大きいこと、中でもボールとの衝突中にヘッドに振動として残留するエネルギーが大きいこと、さらにはエネルギーロスは、ヘッド本体前縁領域4において比較的大きく生じていることが判明した。これは、ヘッド体積が大かつフェース面Fの面積も大きいヘッドは、その形状による効果によって打球時の変形量が大きく、前述の面剛性のバランスではヘッド本体前縁領域4側にエネルギーロスが集中して生じ、前記振動エネルギーロスの成分が過度に大きくなるものと考えられる。

## 【0024】

発明者らは、ヘッド重量、フェース面の面積などを一定に保ちながらヘッド本体前縁部分4の面剛性とフェース周縁部5の面剛性との比を変化させ繰り返し構造解析を行った。フェース部2の中央部はボールと直接接触するため、ある程度の剛性を確保しておく必要があり、本実験では前記フェース周縁部5の剛性を変化させる手法を用いた。そして、ヘッド本体前縁領域4の面剛性 $R_h$ とフェース周縁部5の面剛性 $R_f$ との比( $R_f / R_h$ )を4.0～12.0に限定すると、面剛性比が最適化され、打球時におけるエネルギーロスを非常に小さく抑制できることが明らかとなった。

## 【0025】

ここで、前記面剛性比( $R_f / R_h$ )が4.0未満であると、フェース周縁部5の面剛性 $R_f$ がヘッド本体前縁部分5の面剛性 $R_h$ に比して過度に小さくなり、フェース周縁部の剛性が低くなりすぎる為、打球時のフェース面Fの変形が大きくなる。従って十分なフェース部2の耐久性を確保できない。逆に12.0を超えると、ヘッド本体前縁部分5の面剛性 $R_h$ がフェース周縁部4の面剛性 $R_f$ に比して過度に小さくなり、打球時のヘッド本体前縁部分5の変形が大きく、かつその後ヘッドに残留する振動エネルギーとしてエネルギーが消失することにより、反発係数の向上が期待できない。特に好ましくは前記面剛性比( $R_f / R$

h) を 4.0 ~ 10.0、さらに好ましくは 4.0 ~ 8.0 とするのが望ましい。また個別に見ると、ヘッド本体前縁領域 4 の面剛性 R<sub>h</sub> は、好ましくは 4.0 ~ 10.0、より好ましくは 4.5 ~ 9.0 の範囲の中で定めるのが望ましい。該面剛性 R<sub>h</sub> が 4.0 未満になると、残留振動エネルギーが大きくなりすぎると共に、ヘッド本体前縁領域の耐久性が不足する傾向があり、逆に 12.0 を超えると本発明のような大型ヘッドでは、ヘッド本体前縁領域 4 の重量増加を招き、ヘッド重量が過大となってヘッドスピードが低下する為、飛距離を低下させたり、重心深度が浅くなって打球の方向安定性が悪化し易いという傾向がある。また、フェース周縁部 5 の面剛性 R<sub>f</sub> は、好ましくは 40.0 ~ 70.0、より好ましくは 40.0 ~ 60.0 の範囲の中で定めるのが望ましい。該面剛性 R<sub>f</sub> が 40.0 未満になると、打球時のフェース面 F の変形が大きくなり過ぎ、耐久性が悪化する傾向があり、逆に 80 を超えると、フェース周縁部 5 の剛性が過大となり、ボールとのインピーダンスマッチング理論に基づく反発性能の向上が十分に得られない傾向がある。

#### 【0026】

また前記実験により、特に好ましくは、加振法により測定されるヘッド 1 の周波数伝達関数の一次の極小値を示す周波数を 650 ~ 850 Hz とすることが望ましいことも分かった。これは、最近のゴルフボールのソフト化の傾向により、ボールの前記周波数も低下していることに対応させるためである。

#### 【0027】

また本明細書において「加振法により測定されるヘッドの周波数伝達関数」とは、加振機がヘッドを加振するときの加振点（加振機とヘッドとの固着点）の加速度  $\alpha_1$ 、応答加速度を  $\alpha_2$  とするとき、下記式により求めることができる。

周波数伝達関数

$$= (\alpha_1 \text{ のパワースペクトル }) / (\alpha_2 \text{ のパワースペクトル })$$

#### 【0028】

また前記「加振法」は、ヘッドを加振機に固着して加振機からの振動によって生じるヘッド側の応答を測定するものである。本明細書では「加振法」を次のような測定を行うものとして定める。

(1) 先ずゴルフクラブのシャフトからヘッドを取り外す（予めヘッド単体が準備されている場合にはこの工程は不要である。）。

(2) 図8、図9に示すように、ヘッド1のフェース面FのスイートスポットSに加振機13の加振部材12（外径10mmの円筒状）を接着剤で固着する。スイートスポットSに固着するのは、加振時に偏心によるモーメントの発生を防止するためである。なお、ここで言うスイートスポットSは、ヘッド重心からフェース面Fに引いた垂線が該フェース面Fと交わる点であるが、便宜上、例えば内径1.5mm、外径2.5mm垂直なパイプの上端にフェース面Fを下向きとしてヘッドを載置しバランスする位置として求めても良い。

(3) 図8のように加速度ピックアップPa2を、ヘッド1の振動が測定できるフェース面Fの適当な位置（本例では図9のようにスイートスポットSからトウ側に20mmの位置）に例えば接着剤で固着する。

(4) 図8のように、加振機13がヘッドを加振するときの加振点の加速度を測定する加速度ピックアップPa1を入力治具15に取付ける。

(5) 図10に示すように、加振機13でヘッド1に振動を与え、入力治具15の加速度 $\alpha 1$ の信号およびヘッド1側の加速度 $\alpha 2$ の信号をパワーユニットを介してFFTアナライザに取り込む。

(6) FFTアナライザで周波数伝達関数を（ $\alpha 1$ のパワースペクトル/ $\alpha 2$ のパワースペクトル）にて求める。

(7) 図11は、周波数伝達関数の測定結果を示す。このようなグラフからヘッドを加振機に固着して加振法により測定されたヘッドの周波数伝達関数の一次の極小値を示す周波数F（fix）（複数の極小値を示す周波数のうち最も小さい周波数）を読取る。

#### 【0029】

上述のようなヘッド1の一例として、フェース周縁部5（又はフェース部2）を、ヘッド本体前縁領域5（又はヘッド本体部3）と同じ金属材料又はそれよりもヤング率が小さい金属材料により形成されるのが望ましい。具体的にはヘッド本体前縁部分4は、ヤング率が8.0～9.0（GPa）の金属材料により構成されるのが望ましく、フェース周縁部5は、ヤング率が6.8～7.5（GPa）

.) の金属材料から構成されることが望ましい。

#### 【0030】

本実施形態では、フェース部2にTi-15V-6Cr-4Alのチタン合金（ヤング率：7.1GPa）が用いられたものを示す。またフェース部2の中央部の厚さ $t_c$ は、小さすぎるとボールの打撃時の衝撃により、該フェース部2の割れや凹み等の損傷が生じやすくなる傾向があり、逆に大きすぎても、剛性が過度に高められて反発性能が低下し飛距離を損なう傾向がある。特に限定はされないが、好ましくはこの厚さ $t_c$ を例えば2.0～3.5mm、より好ましくは2.5～3.0mmとするのが望ましい。またその外側をなすフェース周縁部5の厚さは、前記中央部よりも小さく設定されかつ前記面剛性比を満たし得るよう設定される。好ましくは、強度とのバランスより、概ね前記平均厚さ $t_f$ を1.6～2.2mmの範囲で定めるのが望ましい。

#### 【0031】

またヘッド本体部3にはTi-6Al-4V（ヤング率：8.6GPa）のチタン合金が用いられ、本例ではロストワックス精密鑄造等により一体形成されたものを示す。ヘッド本体前縁領域4の厚さなどは、前記面剛性比を満たし得るよう種々設定されるが、強度とのバランスより、好ましくは平均厚さ $t_h$ を1.6～2.2（mm）の範囲で設定するのが望ましい。

#### 【0032】

なおヘッド本体部3の他の部分の厚さについては実用上の強度を具備していれば特に制限はなく、種々の値が採用できる。一例として、クラウン部3aにおいて0.5～0.9mm、より好ましくは0.6～0.75mmとし、ソール部3bにおいては0.5～1.5mm、またサイド部3cについては0.5～1.2mmとするのが望ましい。

#### 【0033】

##### 【実施例】

表1の仕様にに基づきウッド型のゴルフクラブヘッドを試作するとともに、反発係数や耐久性などを測定し性能を比較した。各ヘッドは、いずれも図2に示すように、フェース部材と、ヘッド本体部材とを溶接により固着して製造した。また

ヘッドの各部の共通の厚さは次の通りとした。

フェース部材の中央部の厚さ：2.7 mm

クラウン部の厚さ：0.7 mm

ソール部の厚さ：1.0 mm

サイド部の厚さ：0.7 mm

またテスト方法は次の通りである。

#### 【0 0 3 4】

＜ヘッドの反発係数＞

U. S. G. A. の Procedure for Measureing the Velocity Ratio of a Club Head for Conformance to Rule 4-1e, Revision 2 (February 8, 1999) に基づき測定した。数値が大きいほど良好である。

#### 【0 0 3 5】

＜耐久性＞

各供試ヘッドにFRP製の同一のシャフトを装着し46インチのウッド型ゴルフクラブを試作するとともに、該クラブをスイングロボットに取り付け、ヘッドスピードが50 m/sとなるように調節してゴルフボール（住友ゴム工業社製の「DDH EXTRA SOFT」（同社の登録商標）を各クラブ毎に3000球ずつ打撃し、フェース面の割れの有無を外観検査した。又、フェース面の割れが無い場合には、フェース面の凹み量を測定し、その凹み量の数値を結果とした。値が小さい程良好である。テストの結果などを表1に、また反発係数と面剛性比との関係を図12に、反発係数と1次の周波数との関係を図13に夫々示す。

#### 【0 0 3 6】

【表1】



|      | ヘッド体積<br>(cm <sup>3</sup> ) | フェース周縁部 |               |                |           | ヘッド本体前縁領域 |               |                |           | テスト結果           |       |               |             |
|------|-----------------------------|---------|---------------|----------------|-----------|-----------|---------------|----------------|-----------|-----------------|-------|---------------|-------------|
|      |                             | 材料      | ヤング率<br>(Gpa) | 平均厚さ<br>th(mm) | 面剛性<br>Rf | 材料        | ヤング率<br>(Gpa) | 平均厚さ<br>th(mm) | 面剛性<br>Rh | 面剛性比<br>(Rf/Rh) | 反発係数  | 1次周波数<br>(Hz) | 耐久性<br>(mm) |
| 実施例1 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 2.00           | 56.40     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.90           | 6.27      | 9.0             | 0.878 | 870           | 0.03        |
| 実施例2 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.80           | 4.40      | 9.3             | 0.881 | 841           | 0.05        |
| 実施例3 | 480                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.80           | 4.40      | 9.3             | 0.883 | 816           | 0.08        |
| 実施例4 | 500                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 1.00           | 8.60      | 4.8             | 0.886 | 792           | 0.09        |
| 実施例5 | 550                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 1.00           | 8.60      | 4.8             | 0.886 | 721           | 0.10        |
| 実施例6 | 600                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 1.00           | 8.60      | 4.8             | 0.879 | 675           | 0.10        |
| 比較例1 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 2.00           | 56.40     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.70           | 2.95      | 19.1            | 0.863 | 870           | 0.10        |
| 比較例2 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 2.00           | 56.40     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.75           | 3.63      | 15.6            | 0.864 | 865           | 0.04        |
| 比較例3 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.70           | 2.95      | 13.9            | 0.866 | 840           | 0.11        |
| 比較例4 | 450                         | SP700   | 9.30          | 1.80           | 54.24     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.80           | 4.40      | 12.3            | 0.858 | 920           | 0.10        |
| 比較例5 | 450                         | 6-4Ti   | 9.70          | 1.80           | 56.57     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.80           | 4.40      | 12.9            | 0.852 | 980           | 0.03        |
| 比較例6 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 1.80           | 41.12     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.70           | 2.95      | 13.9            | 0.871 | 590           | 0.35        |
| 比較例7 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 1.60           | 28.88     | 6-4Ti     | 8.60          | 1.00           | 8.60      | 3.4             | 0.871 | 595           | 割れ          |
| 比較例8 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 1.50           | 23.79     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.90           | 6.27      | 3.8             | 0.874 | 563           | 割れ          |
| 実施例7 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 2.00           | 56.40     | 6-4Ti     | 8.60          | 1.00           | 8.60      | 6.6             | 0.886 | 892           | 0.02        |
| 実施例8 | 450                         | DAT55G  | 7.05          | 1.90           | 48.36     | 6-4Ti     | 8.60          | 0.80           | 4.40      | 11.0            | 0.878 | 871           | 0.02        |

※DAT55G:大同特殊鋼社製のチタン合金 (Ti-15V-6Cr-4Al)  
6-4Ti:Ti-6Al-4V , SP700:Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe.

**【0037】**

テストの結果、実施例のものは、比較例に比べて反発係数が大きいことが分かる。また耐久性においても十分な性能を具えていることが確認できた。また、ヘッドの1次の周波数が850Hz以下のものでは、反発係数が大きくなっていることも確認できる。

**【0038】****【発明の効果】**

上述したように、本発明のゴルフクラブヘッドは、フェース周縁部の面剛性とヘッド本体前縁領域の面剛性との比を規定したことにより、ヘッドを大型化しつつ反発性能を向上し、飛距離の増大を図ることができる。

**【0039】**

また請求項2記載の発明のように、加振法により測定される周波数伝達関数の一次の極小値を示す周波数が650～850 (Hz) としたときには、さらに反発係数を高め飛距離の向上を図ることができる。

**【0040】**

また請求項3又は4記載の発明のように、前記フェース周縁部やヘッド本体前縁領域のヤング率、厚さなどを規定して本発明のヘッドを製造できる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の一実施形態を示すヘッドの斜視図である。

**【図2】**

その分解図である。

**【図3】**

本発明の一実施形態を示す基準状態のヘッドの正面図である。

**【図4】**

(A) は図3のA-A線断面図、(B) はそのB部拡大図である。

**【図5】**

フェース周縁部、ヘッド本体前縁領域を説明するヘッドの斜視図である。

**【図6】**

(A) は基準状態のヘッドの平面図、(B) はその C - C 断面図である。

【図 7】

(A) はヘッドの正面図、(B) は平面 E 1、E 2…での断面図である。

【図 8】

加振法の測定方法を説明する側面図である。

【図 9】

フェース面の正面図である。

【図 1 0】

加振法を説明する全体ブロック図である。

【図 1 1】

周波数伝達関数を示すグラフである。

【図 1 2】

反発係数と面剛性比との関係を示すグラフである。

【図 1 3】

反発係数とヘッドの 1 次の周波数との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

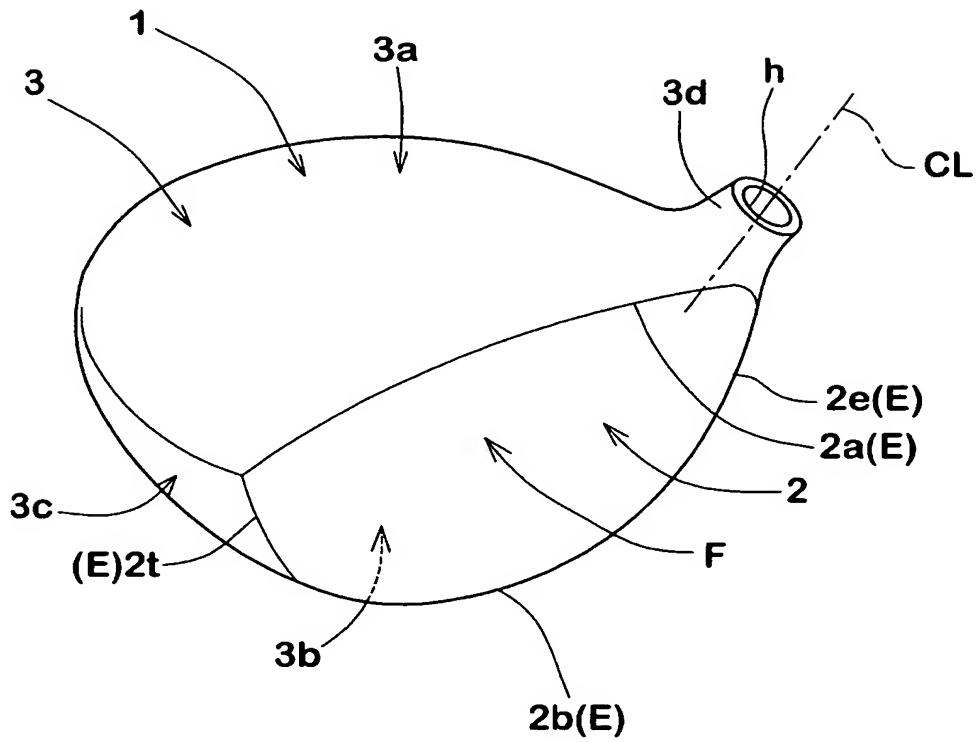
- 1 ゴルフクラブヘッド
- 2 フェース部
- 2 P フェース部材
- 3 ヘッド本体部
- 3 P ヘッド本体部材
- 3 a クラウン部
- 3 b ソール部
- 3 c サイド部
- 3 d ネック部
- 4 ヘッド本体前縁領域
- 5 フェース周縁部
- h シャフト差込孔
- C L シャフト差込孔の軸中心線

・ F フェース面

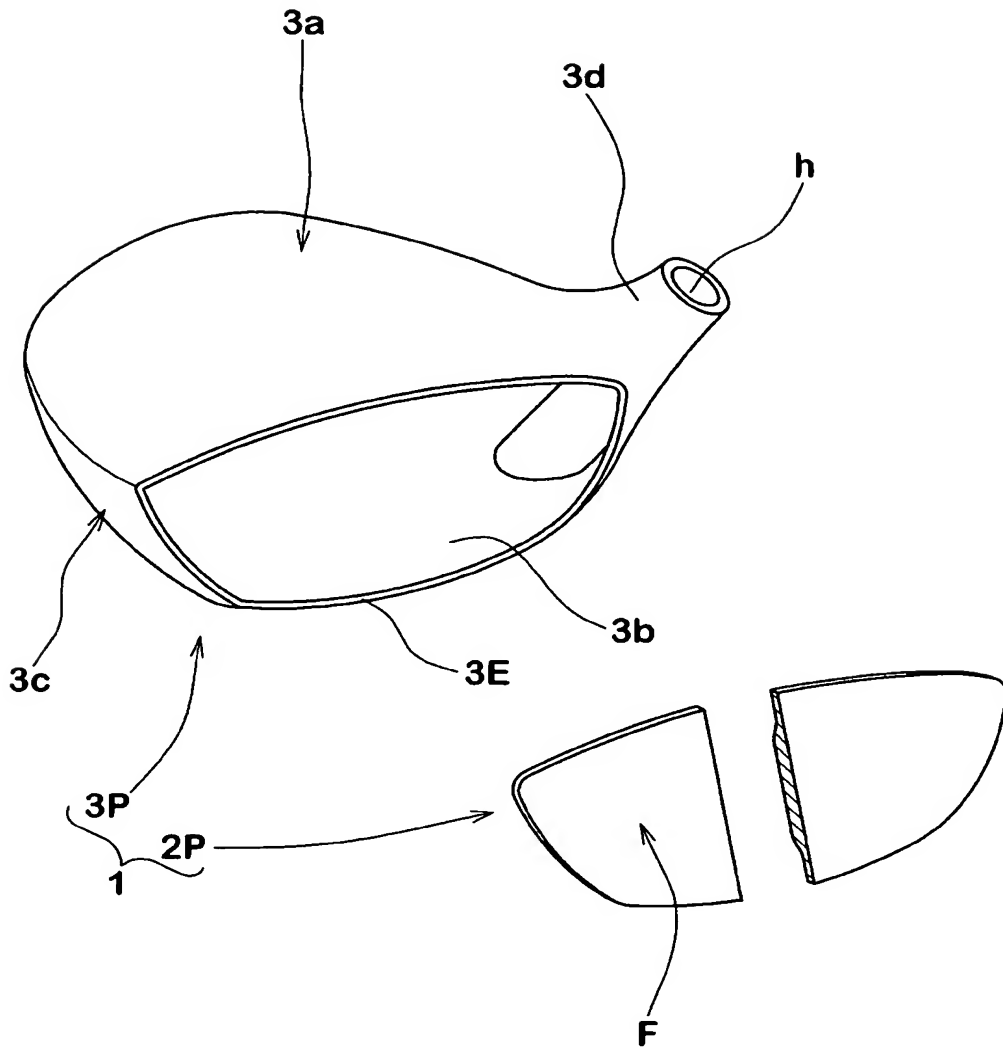
【書類名】

図面

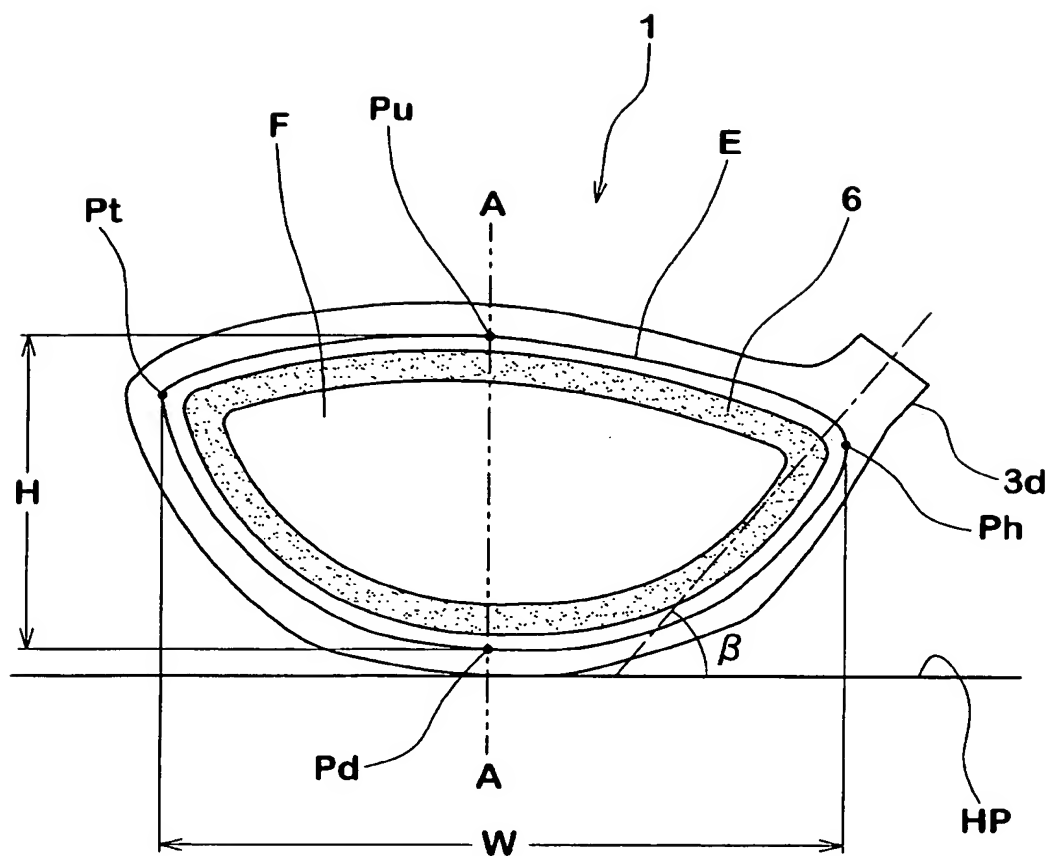
【図 1】



【図 2】

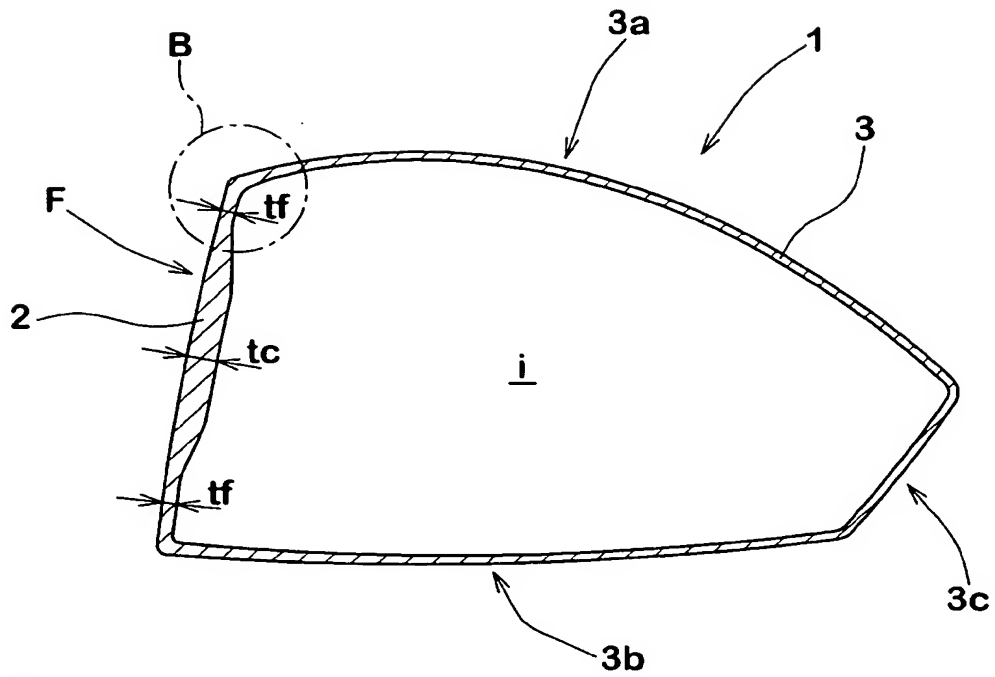


【図 3】

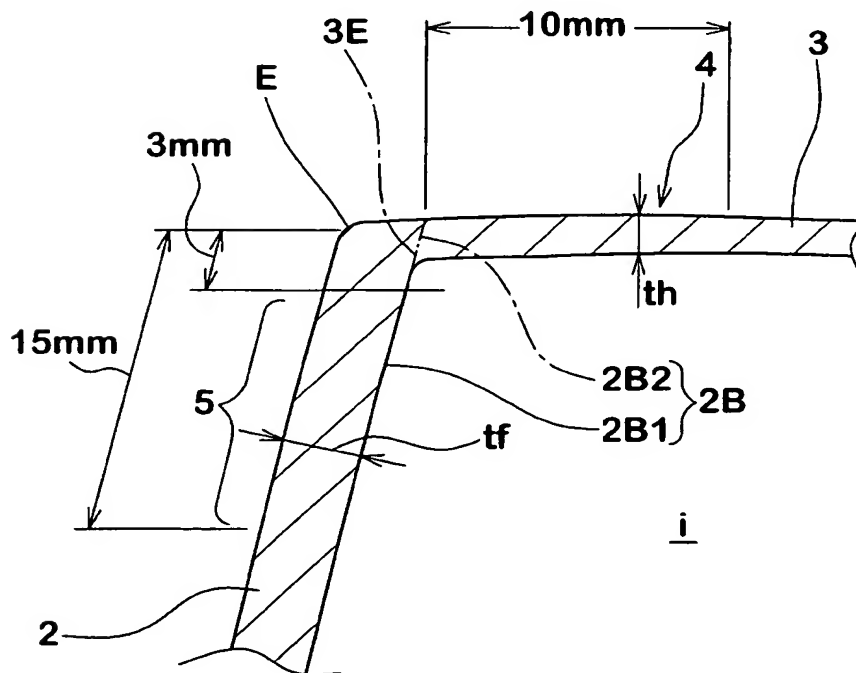


【図 4】

(A)

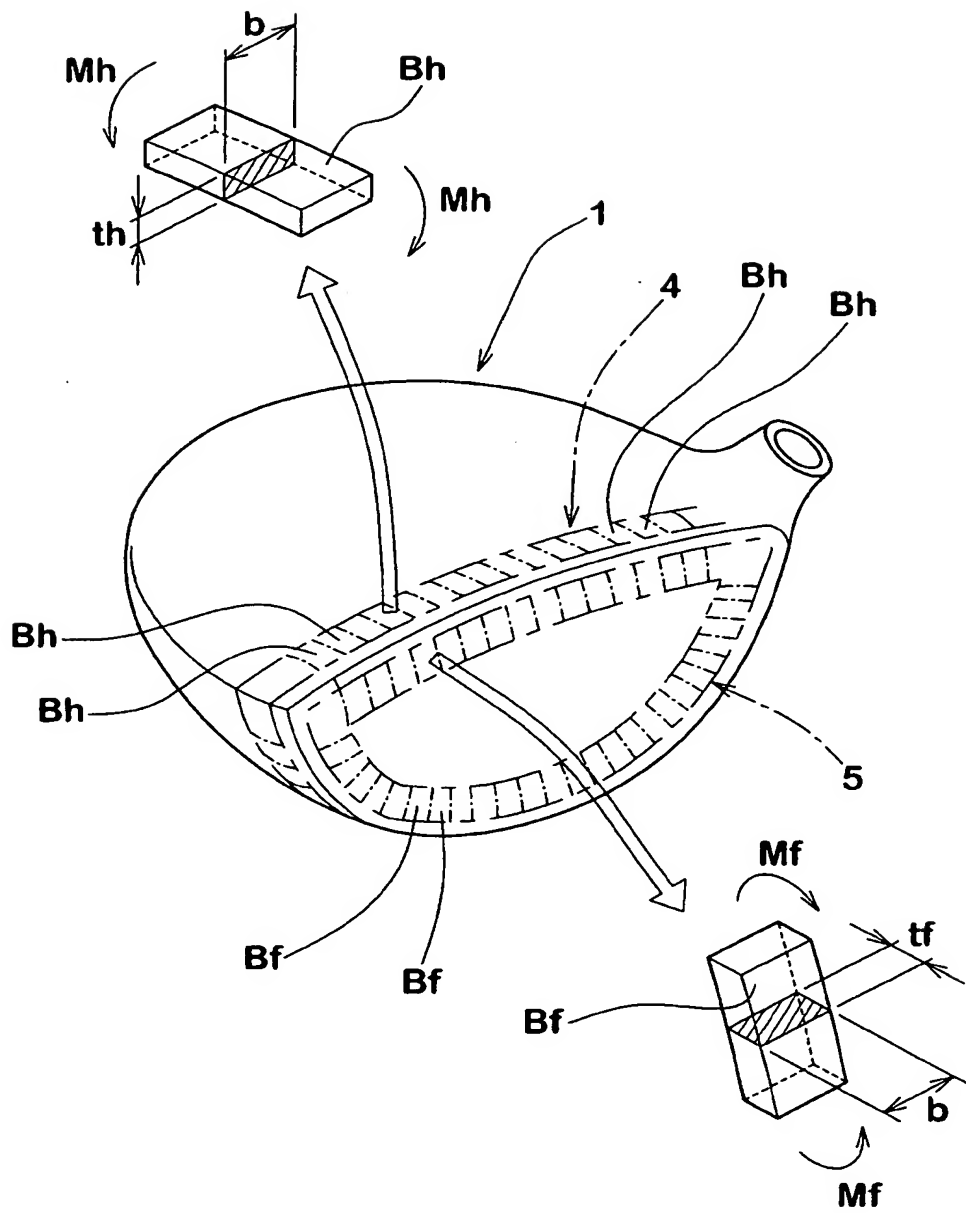


(B)



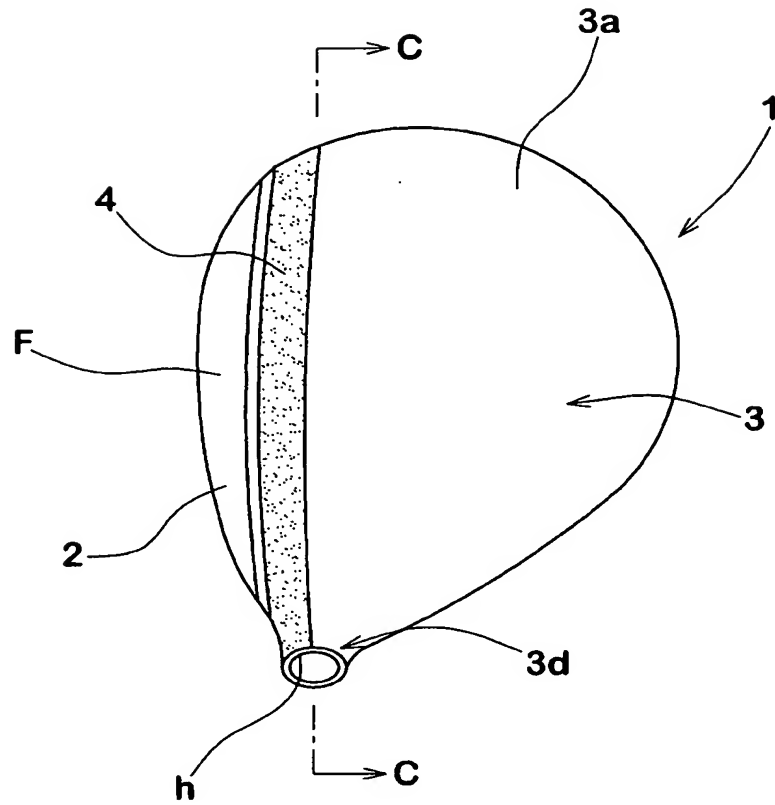


【図 5】

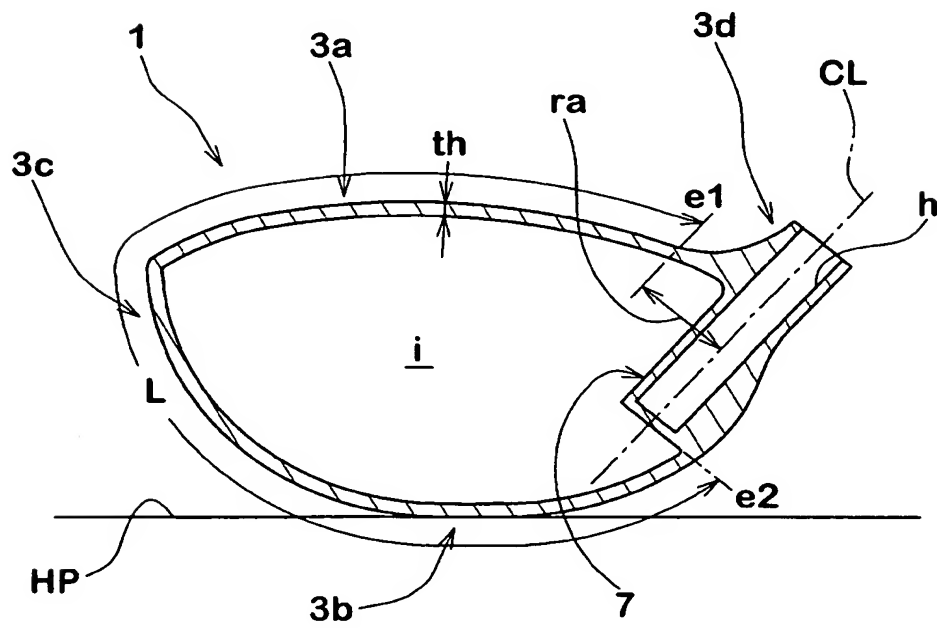


【図 6】

(A)

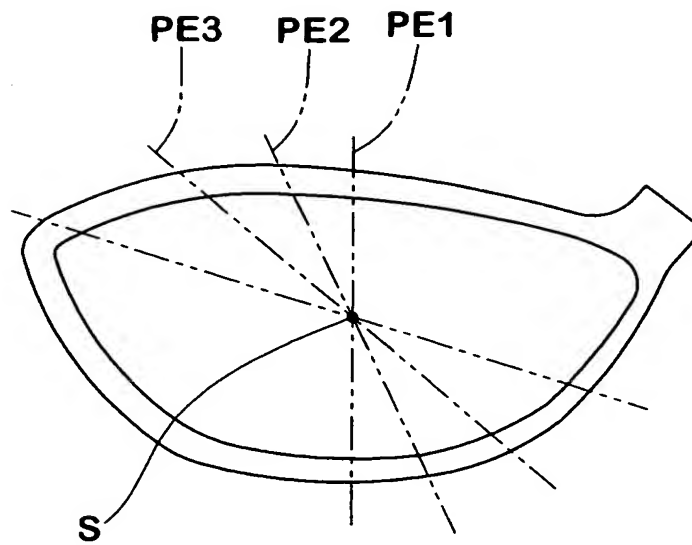


(B)

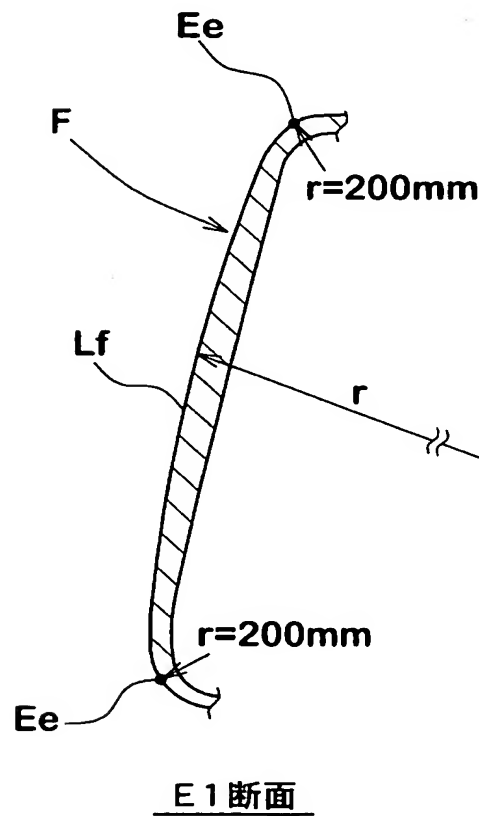


【図 7】

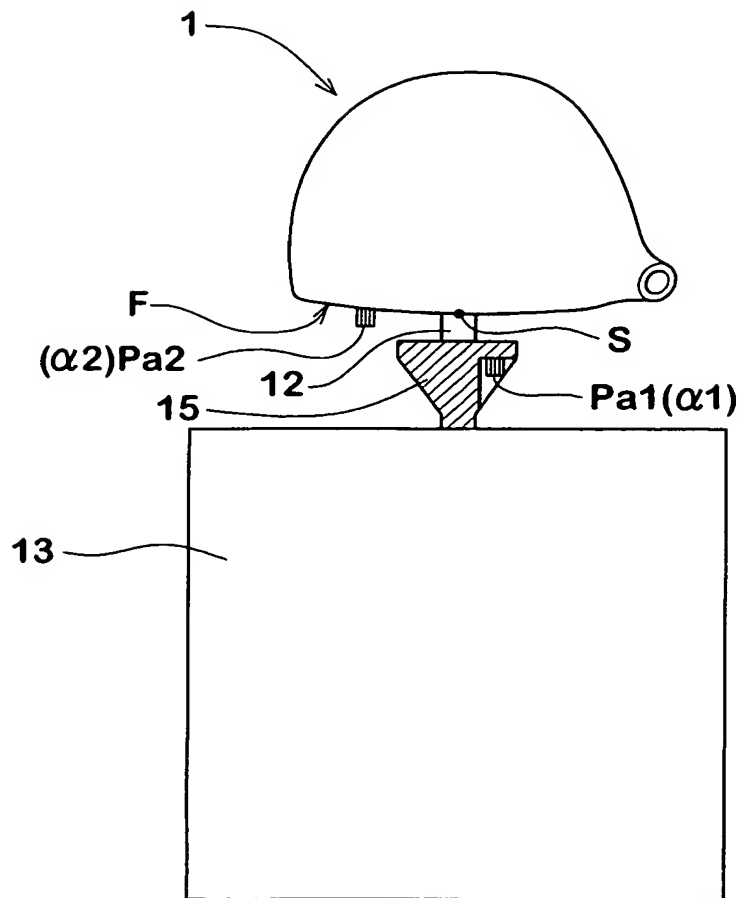
(A)



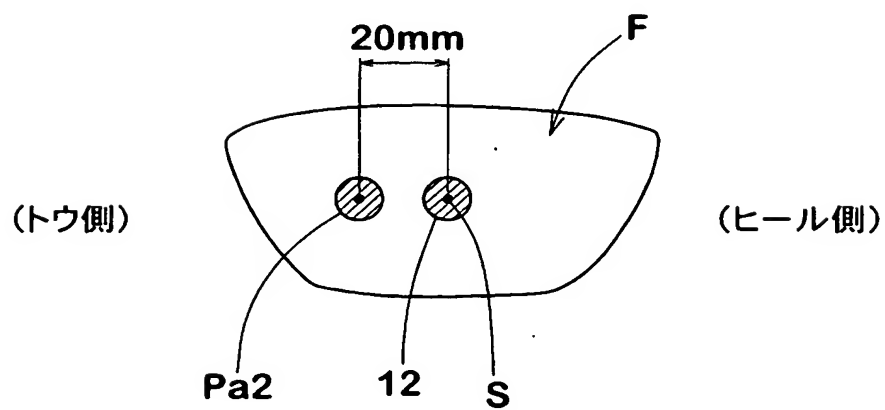
(B)



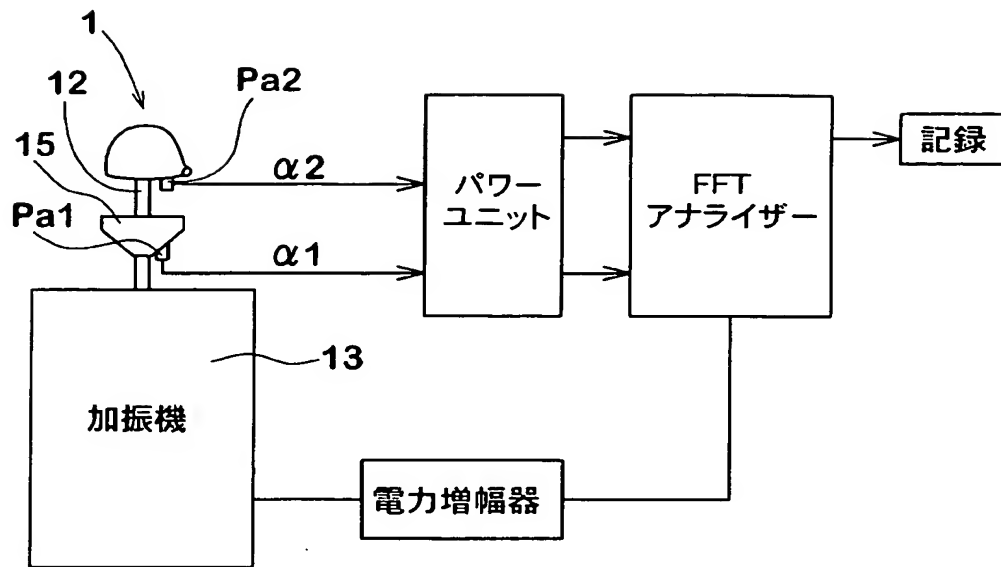
【図 8】



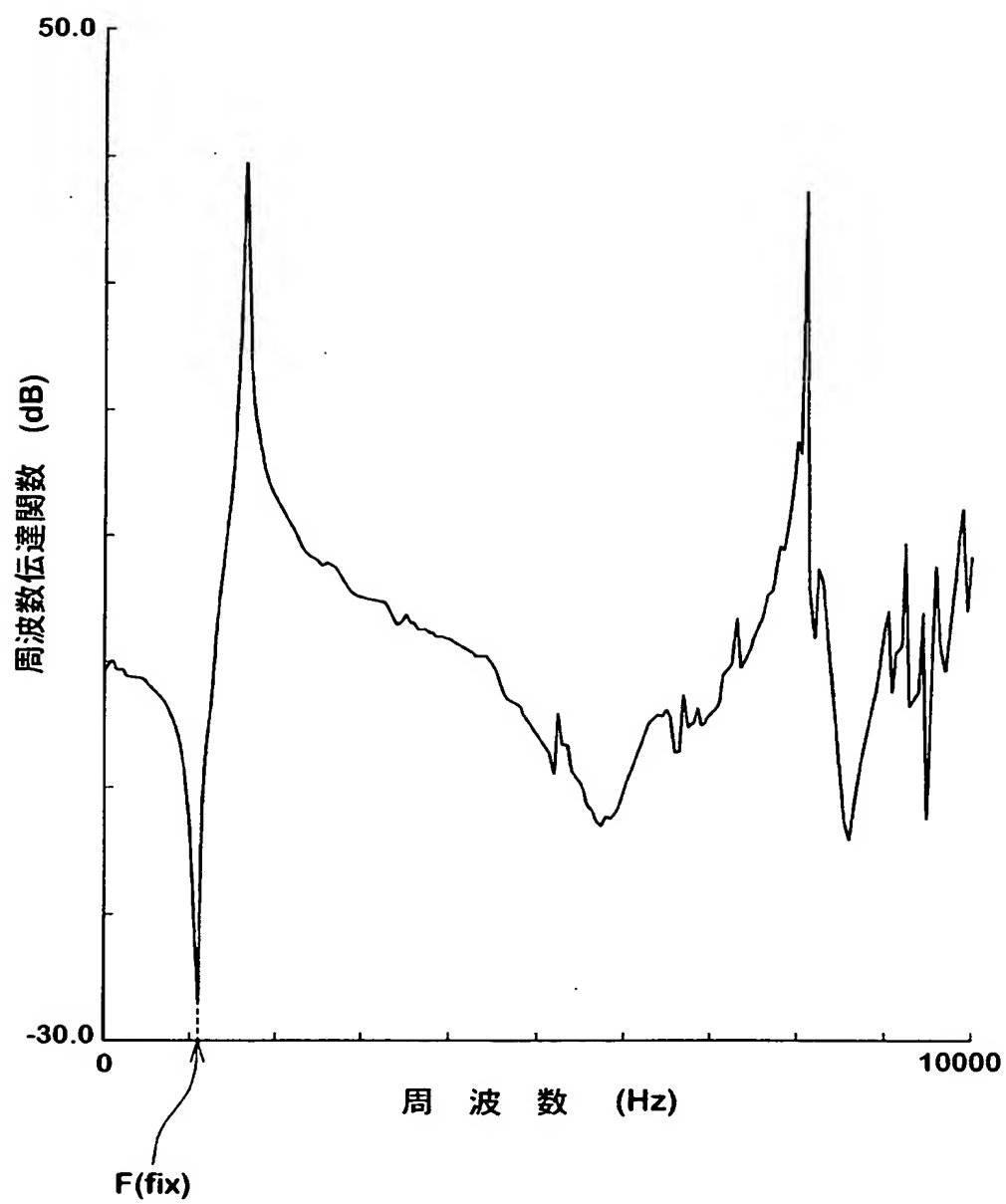
【図 9】



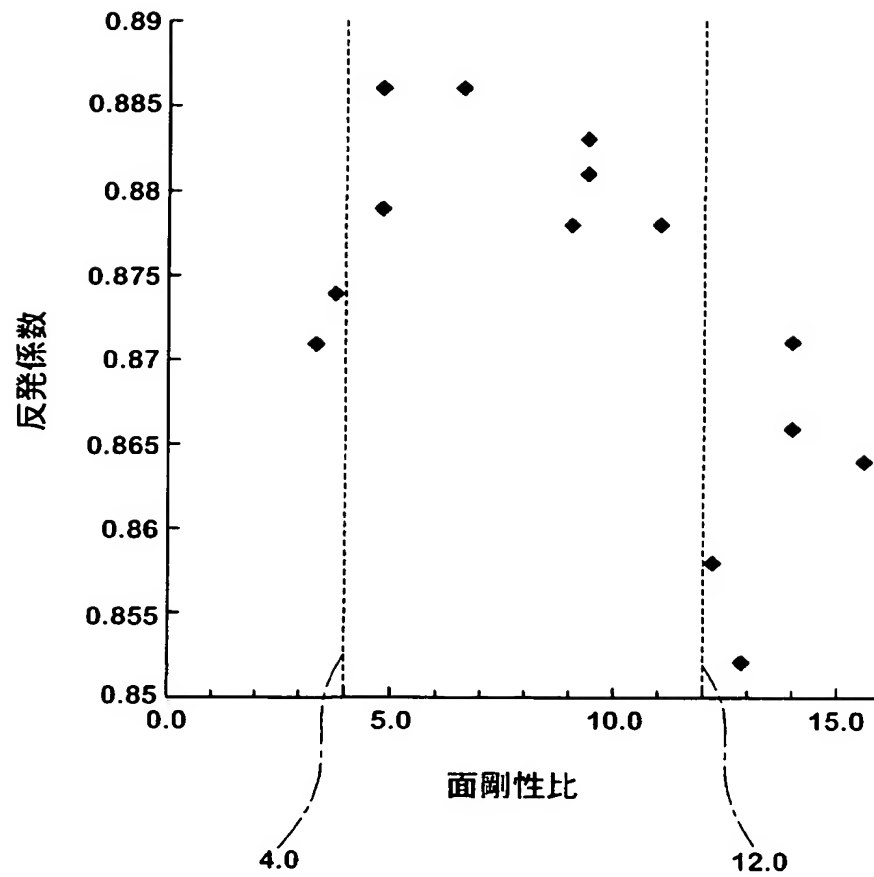
【図 1.0】



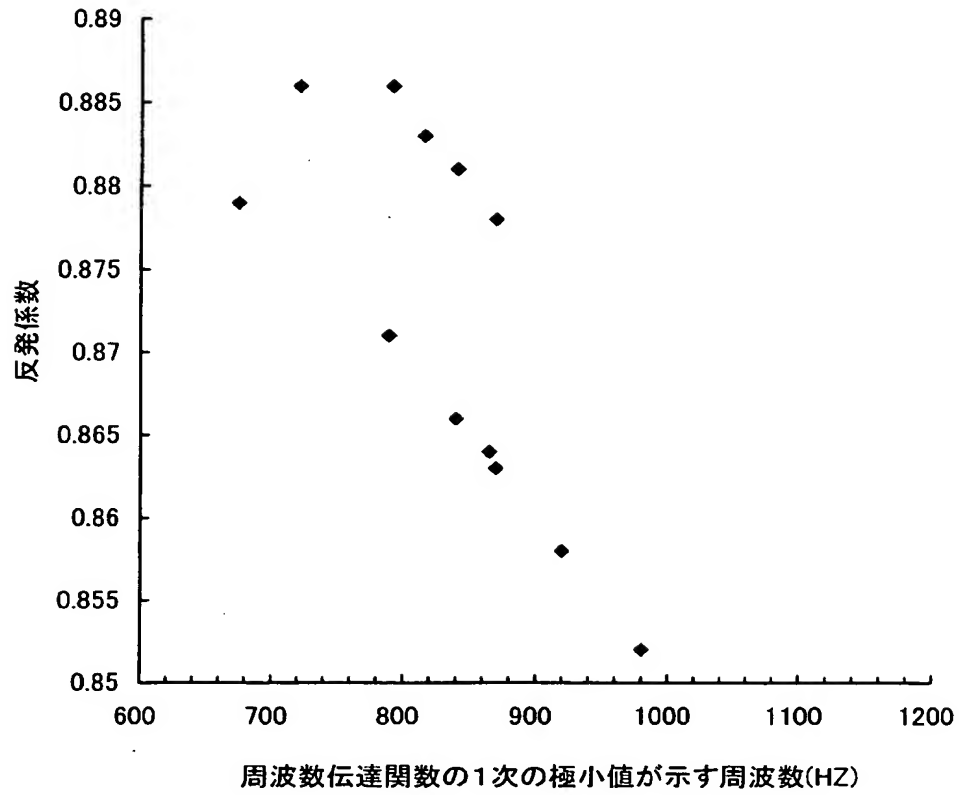
【図 1.1】



【図 12】



【図 13】





## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 大型化しつつ反発性能を向上する。

【解決手段】 内部を中空形状としたヘッド体積が $450(\text{mm}^3)$ 以上のゴルフクラブヘッド1である。フェース部2と、前縁がフェース部2の背面に連設されかつヘッド後方部分をなすヘッド本体部3とからなる。フェース面の高さが $55\sim85(\text{mm})$ かつフェース面の面積が $4000\sim6500(\text{mm}^2)$ である。ヘッド本体部3の前縁からヘッド後方へ $10\text{mm}$ の長さをなすヘッド本体前縁領域4の下記式①で定まる面剛性 $R_h$ と、フェース面Fの周縁Eからフェース中心側に $3\text{mm}$ 以上を隔てかつ $15\text{mm}$ 以内の環状領域であるフェース周縁部5の下記式②で定まる面剛性 $R_f$ との比( $R_f/R_h$ )が $4.0\sim12.0$ である。

$$R_h = E_h \cdot t_h^3 / 12 \quad \cdots \textcircled{1}, \quad R_f = E_f \cdot t_f^3 / 12 \quad \cdots \textcircled{2}$$

ただし、 $E_h$ はヘッド本体前縁領域のヤング率、 $E_f$ はフェース周縁部のヤング率、 $t_h$ はヘッド本体前縁領域の平均厚さ、 $t_f$ はフェース周縁部の平均厚さである。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

|         |                  |
|---------|------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-028638   |
| 受付番号    | 50300185514      |
| 書類名     | 特許願              |
| 担当官     | 第二担当上席 0091      |
| 作成日     | 平成 15 年 2 月 10 日 |

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 【識別番号】   | 000183233                 |
| 【住所又は居所】 | 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号 |
| 【氏名又は名称】 | 住友ゴム工業株式会社                |

## 【代理人】

申請人

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| 【識別番号】   | 100082968                  |
| 【住所又は居所】 | 大阪府大阪市淀川区西中島 4 丁目 2 番 26 号 |
| 【氏名又は名称】 | 苗村 正                       |

## 【代理人】

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| 【識別番号】   | 100104134                  |
| 【住所又は居所】 | 大阪府大阪市淀川区西中島 4 丁目 2 番 26 号 |
| 【氏名又は名称】 | 住友 慎太郎                     |

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 2 8 6 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 3 2 3 3 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 4 年 8 月 1 7 日

住所変更

住 所  
氏 名

兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号

住友ゴム工業株式会社